

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI



**Discarica rifiuti speciali non pericolosi
Loc. Scala Erre - Comune di Sassari
Realizzazione Lotto 3 di ampliamento**

AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

**21.AIA.03.3b - Identificazione e quantificazione degli effetti delle emissioni in aria
e confronto con SQA per la proposta impiantistica**

Data: 03/2022

Rev. 0

Il Progettista:
Domus s.r.l.



Il Committente:
S.I.Ge.D s.r.l.
Sassari

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 2 / 35	Rev. 00

Sommario

1	INTRODUZIONE	3
2	INQUADRAMENTO METEOROLOGICO E CLIMATOLOGICO	4
2.1	TEMPERATURE.....	6
2.2	PRECIPITAZIONI.....	7
2.3	ANEMOLOGIA.....	10
2.4	RADIAZIONE SOLARE	13
2.5	UMIDITÀ	13
3	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.	15
3.1	RILEVAZIONI CHIMICHE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	16
4	EMISSIONI	21
4.1	EMISSIONI DI POLVERI	21
4.2	EMISSIONI DI ODORI E SOSTANZE GASSOSE	21
4.3	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	22
5	QUALITÀ DELL'ARIA: MONITORAGGIO	24
5.1	SIMULAZIONE DELLA DIFFUSIONE DELLE POLVERI.....	24
5.2	CONDIZIONI DI INGRESSO PER IL MODELLO DI SIMULAZIONE	26
5.3	DATI METEOROLOGICI UTILIZZATI PER LA SIMULAZIONE	27
5.4	VALORI LIMITI DI RIFERIMENTO (D.Lgs 155/2010).....	29
5.4.1	<i>Polveri totali sospese e PM10</i>	<i>30</i>
5.4.2	<i>Fibre libere totali.....</i>	<i>33</i>
5.5	MISURE MITIGATIVE E CONCLUSIONI	35

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 3 / 35	Rev. 00

1 INTRODUZIONE

Il clima della Sardegna è fortemente condizionato dal Mar Mediterraneo, come del resto quello di gran parte dell'Italia. Il mare è l'artefice principale nella determinazione dei parametri meteo-ambientali e bioclimatologici medi sulla Sardegna e su altri siti bioclimatici d'Italia. Qui, però, occorre qualche differenza che individua la particolarità dell'isola, non tanto sui regimi stagionali, quanto per alcune particolarità orografiche. Ad esempio, nel caso del massiccio del Gennargentu siamo di fronte ad un rilievo di un certo spessore ma è un elemento nel contesto isolato; predomina la bassa montagna e la collina; non influisce particolarmente sul clima. Il secondo aspetto che differenzia la Sardegna rispetto ad altri settori (Sicilia, Regioni meridionali) è la relativa distanza dal restante territorio nazionale, fattore di non poco conto nello sviluppo di parametri bioclimatici autonomi. Qualora si voglia fare un confronto con il clima della Sicilia e con quello delle Regioni meridionali, oggettivamente più vicini a questo tipo, emergono parecchie differenze e specificità, come il già citato fattore orografico.

Ancora, ad esempio, è fatto notorio che la Sardegna presenta un regime anemologico (in media) nettamente più intenso; predomina il maestrale che spira sulle fiancate sud-occidentali dei sistemi depressionari che originano sul Golfo di Genova ed in altre parti dell'Italia. Colpisce con determinazione soprattutto la costa occidentale, ma non risparmia il restante territorio dell'isola.

La stagione più piovosa è l'inverno, mentre in estate si afferma un duraturo periodo secco garantito dall'Anticiclone delle Azzorre o da Anticicloni sahariani; il primo è una struttura barica stabile e non particolarmente calda (rispetto alle ondate di calore sahariane), molto frequente in estate su quasi tutta l'Italia. L'autunno è piovoso, specie nella sua seconda parte, con discreta frequenza di temporali. In primavera si affacciano in modo crescente condizioni anticicloniche che assicurano progressivi prolungati periodi di stabilità.

Una differenza, a livello endogeno, può essere rinvenuta in alcune differenti caratteristiche tra i due versanti dell'isola. Più fresco il versante orientale, leggermente più piovoso il versante occidentale, esposto meglio alle miti correnti oceaniche. Anche tra il Nord ed il Sud dell'isola non mancano differenze; i tratti costieri del Sud sono più caldi di quelli settentrionali ed occidentali.

La Sardegna ha un clima essenzialmente mediterraneo; gli influssi del mare si avvertono pressoché ovunque nell'isola, anche se, come è naturale, si indeboliscono col procedere verso l'interno.

La temperatura media annua è fortemente influenzata, oltre che dalla latitudine e dalle condizioni di insularità, dall'orografia. I valori medi sono compresi tra le isoterme 11°C delle aree interne

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 4 / 35	Rev. 00

dell'isola e 17°C delle aree costiere, con minimi a gennaio-febbraio e massimi a luglio-agosto. Le precipitazioni variano nel tempo e nello spazio (la cima più elevata raggiunge i 1.834 m s.l.m.), con un regime caratterizzato comunque da un massimo invernale al quale si giunge dopo abbondanti precipitazioni autunnali. Durante i mesi estivi le piogge sono quasi assenti.

Valori inferiori ai 500 mm l'anno si registrano unicamente in alcune fasce nella parte meridionale dell'isola, mentre nelle aree collinari interne piovono generalmente da 700 a 900 mm l'anno. Tali valori vengono superati solo in corrispondenza delle cime più elevate, nelle aree montane interne. Il regime di umidità dei suoli è quasi dappertutto di tipo xerico.

Inoltre la situazione barica del Mediterraneo in genere ed in particolare della parte

Su tutta l'Isola in genere i venti hanno un andamento tipico in cui prevalgono nettamente due componenti: la componente settentrionale e la componente meridionale, con quella settentrionale generalmente più marcata di quella meridionale.

Questo andamento è dovuto alla posizione dell'Isola in mezzo al Mediterraneo centro occidentale ed agli effetti orografici locali che condizionano o modificano l'andamento dei venti sinottici; pertanto conviene distinguere i caratteri anemologici a seconda delle componenti fondamentali che vi concorrono:

I venti sinottici sono quelli che competerebbero alla zona in esame in assenza di orografia e di effetti particolari e dovuti esclusivamente alla circolazione delle masse d'aria a mesoscala e a scala sinottica.

Risulta che la circolazione atmosferica sulla Sardegna è praticamente dominata da due situazioni fondamentali:

- di tipo ciclonico (depressioni sul golfo Ligure);
- di tipo anticiclonico (anticiclone delle Azzorre e anticicloni dell'Europa centrale).

In entrambi i casi, i venti assumono in quota sull'Isola una componente marcatamente occidentale.

2 INQUADRAMENTO METEOROLOGICO E CLIMATOLOGICO

La presenza di più stazioni di rilevamento nel territorio di vasta area (Sassari, Porto Torres, Olmedo, Sighed e discarica RSU) consente di fornire un quadro molto dettagliato delle condizioni climatiche del sito.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 5 / 35	Rev. 00

L'area di indagine per le valutazioni inerenti il comparto atmosfera è stata definita considerando le caratteristiche del territorio oggetto dello studio e le direzioni dei venti dominanti.

Al fine di una corretta interpretazione della distribuzione spaziale e dell'andamento temporale delle concentrazioni rilevate sul territorio in esame, è necessario effettuare a monte una descrizione delle caratteristiche climatiche dell'area, considerando anche l'evoluzione a scala locale delle principali grandezze meteorologiche nel corso dei diversi periodi dell'anno.

La Sardegna ha un aspetto molto vario e può definirsi prevalentemente montuosa. L'altitudine media è di 344 metri sul mare, tuttavia la metà del territorio ha una altitudine inferiore ai 300 metri. I rilievi non sono elevati (le cime più alte raggiungono solo i 1800 metri con il Picco della Marmora, nel Gennargentu) e spesso hanno i declivi molto ripidi. Sussiste una netta differenza tra i versanti orientale e occidentale dell'isola.

La Sardegna occidentale è aperta alle correnti piuttosto umide provenienti dal mare e l'allineamento del rilievo, disposto prevalentemente per meridiano, conferisce al gruppo insulare Sardo-Corso la funzione di schermo rispetto alle correnti provenienti da ovest.

La parte orientale della Sardegna, invece, è quasi chiusa all'influsso marino, che si manifesta soltanto in una ristretta fascia costiera.

Il regime anemologico risulta dominato dai venti occidentali e da una elevata ventosità: le depressioni atlantiche e mediterranee provenienti dall'occidente hanno traiettorie che seguono pressoché il quarantesimo parallelo che dimezza trasversalmente l'isola; il versante occidentale è interessato tutto l'anno da correnti provenienti da Nord-Ovest. Le depressioni atlantiche vi si abbattano per lo più nell'inverno e quelle mediterranee nell'autunno, provocando il maggior numero di temporali.

La posizione della Sardegna, posta al centro del Mediterraneo occidentale, e il fatto stesso di essere un'isola distante da masse continentali di grande estensione, delineano le caratteristiche principali del clima.

Il rilievo prevalentemente tabulare della Sardegna fa sì che l'isola fruisca di un clima uniforme, sempre più tipicamente mediterraneo col decrescere della latitudine. L'elemento essenziale del clima della Sardegna è la marittimità che si manifesta con una complessiva mitezza termica dovuta essenzialmente alla latitudine e alla notevole distanza da masse continentali di grande estensione. L'ubicazione in latitudine esclude sia i rigori eccessivi dell'inverno che le pesanti calure estive.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 6 / 35	Rev. 00

Le caratteristiche locali possono essere meglio delineate dagli andamenti mensili dei diversi parametri. La discarica è dotata di una centralina, posizionata presso il piazzale, per la rilevazione dei dati meteorologici (precipitazione, temperatura, direzione e velocità del vento, evaporazione, umidità atmosferica): i dati meteorologici sono registrati in automatico e trasferiti su apposito supporto informatico.

Le misurazioni sono svolte con la frequenza specificata nella tabella 2 del D. Lgs. 36/2003, in fase post-operativa.

La centralina è dotata della seguente strumentazione di misura:

- pluviometro per la misurazione dell'altezza d'acqua precipitata giornalmente;
- anemometro per la misurazione della velocità e della direzione del vento;
- radiometro, esposto verso sud, per la misurazione della radiazione solare;
- termoigrometro per la misurazione della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria.

2.1 Temperature

L'andamento delle temperature rileva un clima di tipo mediterraneo insulare, influenzato dagli effetti moderatori del mare che si manifestano più o meno intensamente in relazione alla distanza dalla costa.

La distribuzione delle temperature evidenzia come le differenze riscontrabili in anni diversi sono molto limitate.

Si ricorda che per temperatura si intende lo stato termico dell'atmosfera esistente in un punto ed in un momento determinato. Essa è variabile nelle stazioni e, nei mesi, diminuisce con l'incremento dell'altitudine dei centri.

La regione è ampiamente influenzata dal mare e tale influenza si manifesta in forma diversa sui due versanti principali, quello occidentale e quello orientale.

In genere i versanti settentrionali delle diverse ripartizioni altimetriche presentano i valori più bassi della temperatura media mensile per tutte le stagioni.

Viceversa i valori delle medie delle massime diurne di luglio (ed agosto) risultano abbastanza sostenute dato che in diverse stazioni superano i 33°C. La zona di più accentuata continentalità, almeno per il tenore delle massime di luglio, è rappresentata dal versante meridionale della

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE		Cod : 21.AIA.03.3b	
	Allegato 3b			
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 7 / 35	Rev. 00

bassa collina. Il clima nell'entroterra risulta più continentale rispetto al clima mediterraneo costiero, con temperature che possono raggiungere anche i -10°C in inverno e i 40°C d'estate.

L'Allegato mostra i grafici con dati annuali (2009-2019) di temperatura, velocità del vento e giorni di pioggia provenienti dalla stazione di Porto Torres (SS).

Il 2010, oltre ad essere l'anno più piovoso dell'ultimo decennio è stato anche il mese con temperature più basse rilevate: la media è stata di 15,92°C.

L'anno con temperature più elevate è stato il 2014, avente temperature medie annuali di 17°C, seguito dal biennio 2016-2017 (16,95°C). Le temperature del 2014 sono state elevate in particolare nei valori massimi; questi ultimi, infatti, risultano superiori di oltre +1 °C rispetto alla climatologia 1971-2000. Le temperature massime di luglio ed agosto, nonostante siano normalmente i mesi più caldi, hanno mostrato valori eccezionalmente bassi con anomalie tra i -2 °C e i -4 °C (luglio) e intorno a -1 °C (agosto).

Riassumendo il quadro climatico odierno della zona in oggetto per l'intervallo considerato può essere sintetizzato nei seguenti punti: (Dati provenienti dal Dipartimento Meteoclimatico di Arpa Sardegna), in cui Siged ricade nell'area in cui la temperatura massima è stata tra 20,1 e 22°C.

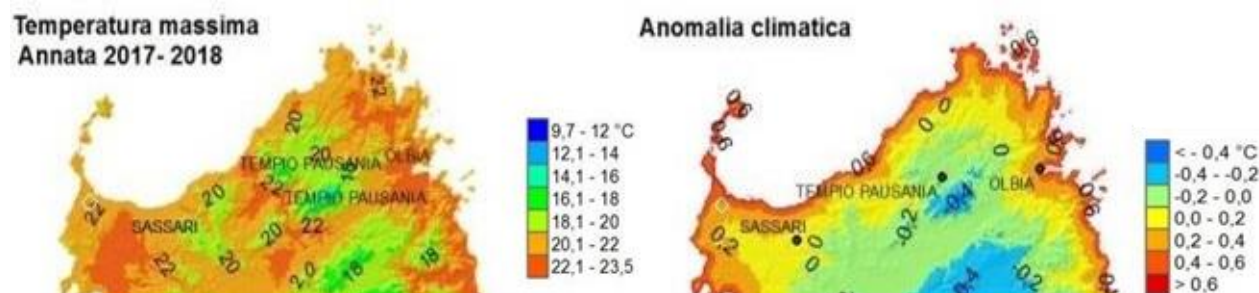


Figura 2-1 Media delle temperature massime da ottobre 2017 a settembre 2018 (la Discarica Siged ubicata nel punto a NO)

in figura viene mostrata la media delle temperature massime a confronto con l'anomalia climatica dal 1995-2004. Si nota immediatamente una diminuzione di temperatura nell'entroterra, con innalzamento invece della media lungo le coste.

2.2 Precipitazioni

La pioggia è l'elemento meteorologico maggiormente influenzato dall'orografia che determina sia la quantità che il regime pluviometrico.

In generale la distribuzione territoriale della pioggia è studiata ripartendo le stazioni per bacino

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 8 / 35	Rev. 00

imbrifero e per fasce altimetriche.

Le precipitazioni sono in generale distribuite sull'intera isola e mai molto abbondanti. E' possibile affermare che la parte occidentale (più esposta alle correnti umide oceaniche), è generalmente più piovosa di quella orientale, riparata dai rilievi montuosi dell'isola. Le precipitazioni sono comunque concentrate nel periodo autunnale e primaverile. L'estate è caratterizzata invece da una quasi totale assenza di precipitazioni.

Le piogge in Sardegna cadono sotto forma di violenti rovesci perciò tra un anno e l'altro possono presentarsi forti scarti e i totali annui sono caratterizzati da una accentuata instabilità. Tali caratteristiche definiscono un regime di transizione tra il regime sub/litoraneo (tipico della parte continentale e centrale della penisola italiana) e quello mediterraneo (tipico della Sicilia).

Nella seguente tabella sono riportate le statistiche per alcune stazioni del versante settentrionale dell'isola suddivise per bacini imbriferi e per altitudine

Al fine di avere un quadro di riferimento per quanto riguarda i dati climatologici di piovosità nel periodo compreso tra il 2009 e il 2019 sono stati utilizzati documenti provenienti dal SAR, il dipartimento Climatologico di Arpa Sardegna.
(<http://www.sar.sardegna.it/pubblicazioni/periodiche/reportannuali.asp>)

Ciò che emerge immediatamente è che la zona pianeggiante a Nord Ovest della Sardegna è soggetta ad eventi piovosi meno concentrati rispetto al resto della regione.

Come visibile nell' Allegato di fine relazione, l'anno 2010 è stato l'anno più piovoso degli ultimi 10 anni: le precipitazioni sono state frequenti e abbondanti, soprattutto per quanto riguarda il mese di novembre (range di piovosità massima compreso tra 210-230 mm). La media di cumulo di precipitazione complessiva è stato il più alto dei dieci anni analizzati: si tratta di 70 mm (compresi i mesi più secchi di luglio e agosto). Per quanto riguarda la stazione di Olmedo (ad una distanza di pochi km dalla discarica in questione) non si sono registrate notti tropicali a differenza delle annate precedenti.

L'anno 2017 è stato invece l'anno più siccitoso, i cumulati sono stati i più bassi dal 1999-2000: la piovosità media annuale è stata di 37,08mm, con importanti precipitazioni avvenute solo nel mese di novembre e dicembre (120mm di massima piovosità riscontrata). Le temperature massime dell'annata risultano di circa +2.3 °C superiori alla media 1971-2000. Il valore si inserisce in un evidente trend crescente delle temperature massime tale per cui il 2016-2017

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 9 / 35	Rev. 00

risulta essere il più caldo in assoluto, con 17°C di temperatura media complessiva.

Nel 2017 la scarsità di apporti piovosi che ha interessato l'intera Isola ha determinato una sensibile riduzione dell'umidità dei suoli e condizioni di intenso stress idrico alla vegetazione spontanea e alle coltivazioni. Il lungo periodo siccitoso ha notevolmente condizionato gli accrescimenti delle specie foraggere e di conseguenza limitato il pascolo degli animali.

Complessivamente, durante questi ultimi 10 anni si nota un basso e costante livello di piovosità nei mesi di luglio ed agosto, con minime rilevate di 0mm e massime di 30mm a luglio 2019 e 40mm ad agosto 2018, incrementi irregolari di piovosità nei mesi di giugno (fascia compresa tra 0 e 40mm negli anni ad esclusione del 2010, in cui la piovosità è stata tra 70 e 80mm). Al contrario, i mesi più piovosi sono stati ottobre (range piovosità tra 120-140mm negli anni 2010 e 2018) e novembre (range compreso tra 210-230mm nel 2010).

Nell'anno in corso, gli eventi piovosi sono stati poco frequenti e non abbondanti, con una media cumulativa fino al mese di settembre di 34,89mm. Considerando il 2019, il mese di aprile risulta il mese più piovoso (fascia compresa tra 70 e 90mm).

In generale, l'evento meteorologico più importante del 2013-2014 è stato senza dubbio quello che ha investito la Sardegna il 18 novembre (cumulati di precipitazione 25mm nell'area d'interesse), che si è trattato del secondo evento di maggiore impatto dall'inizio del XX secolo.

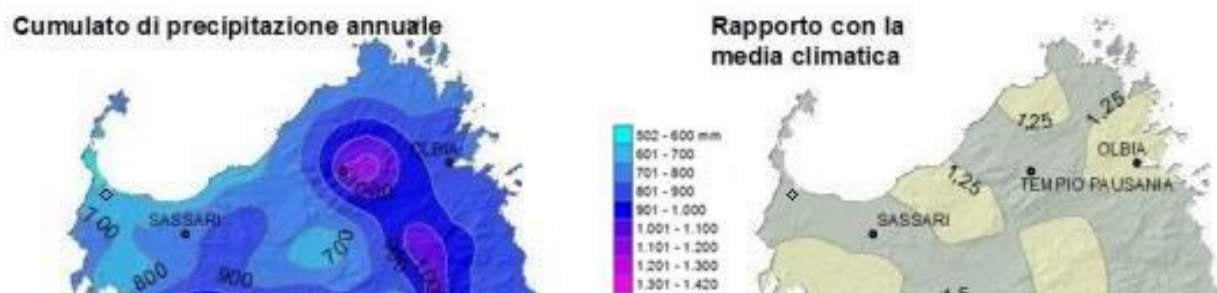


Figura 2-2 Valori annuali di precipitazione 2017-2018. Discarica Sigid ubicata nel punto a NO. Fonte dati: SAR, il dipartimento climatologico di Arpa Sardegna.

Nel dettaglio alla successiva tabella si nota un aumento di precipitazioni avvenute nel 2018 rispetto agli anni precedenti.

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 10 / 35	Rev. 00

PIOVOSITA' ANNUALE													
ANNO	GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	TOTALE
2015	24,2	109,4	64,4	9,60	5,00	10,00	0,00	33,80	0,40	134,40	32,20	23,00	446,4
2016	54,00	142,8	25,8	13,6	13,00	15,60	15,20	0,40	36,00	40,20	81,60	50,60	488,80
2017	69,8	34,8	9,6	20,8	2,6	32,20	0,20	0,00	58,20	2,60	55,00	92,40	378,20
2018	24,40	62,20	73,60	17,20	80,80	28,20	0,20	1,60	0,20	125,80	142,20	16,60	573,00

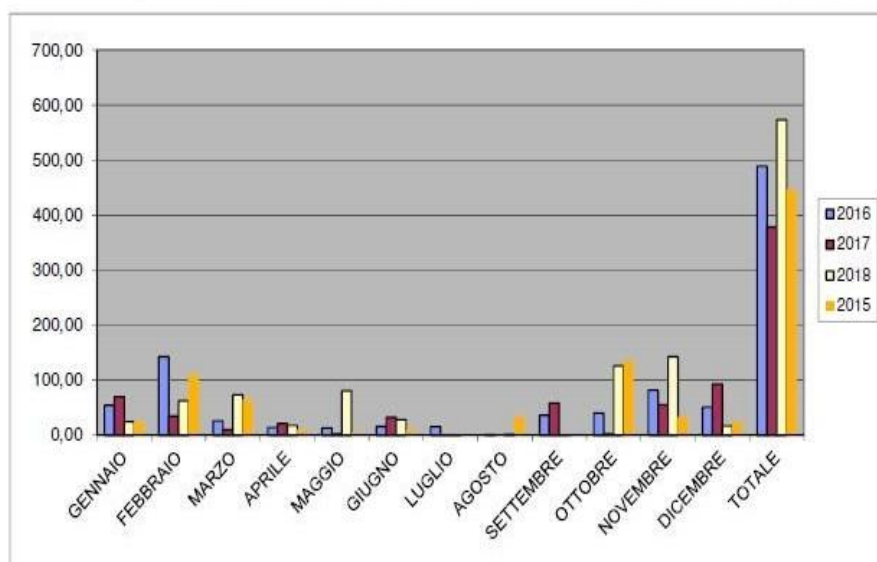


Figura 2-3 - Dati annuali di piovosità, espressi in mm e misurati internamente alla discarica Sigid tramite pluviometro.

2.3 Anemologia

Le situazioni anemologiche maggiormente ricorrenti sulla Sardegna possono essere così riassunte:

- nel periodo invernale sono frequenti il vento da maestrale, che proviene da NW, e il grecale, da NE;
- lo scirocco, che proviene da SE, è invece frequente in tutte le stagioni;
- la stagione estiva è caratterizzata da grande stabilità del tempo con situazioni di brezza e vento non forte.

La conoscenza del regime dei venti è di relativo interesse nell'ambito di questo studio di compatibilità ambientale perché tali parametri condizionano in genere le modalità di diffusione in atmosfera delle emissioni. Nel caso in esame non vi sono emissioni significative in atmosfera prodotte dalla discarica, come meglio spiegato e più diffusamente trattato più avanti, cosicché anche la diffusione in ambiente risulta non di rilievo.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 11 / 35	Rev. 00

Nell'ambito della circolazione generale dell'atmosfera i sistemi di pressione che assumono il ruolo di veri e propri centri di azione che regolano il tempo sul bacino del Mediterraneo e su gran parte dell'Europa sono l'Anticiclone delle Azzorre e l'Anticiclone Russo - Siberiano. Le caratteristiche

climatiche indotte dalle evoluzioni di tali centri di pressione in generale subiscono temporanee variazioni a causa del transito di depressioni mobili delle medie latitudini, come ad esempio in estate quando si possono verificare temporanee irruzioni di aria fredda dall'Alto Atlantico o dal Nord - Europa. Sotto il profilo climatico col progredire delle stagioni, dall'inverno verso l'estate, si evidenzia il passaggio dall'influenza del tempo orientale, in particolare balcanico, a quello occidentale, con particolare riferimento all'anticiclone delle Azzorre.

Quando l'Anticiclone delle Azzorre è ben sviluppato verso est, oppure è presente su tutto il Mediterraneo un regime di alta pressione livellata, la Sardegna è interessata da un regime anticiclonico stabile; in tale situazione sono presenti regimi di brezza e vento non forte che tenderanno a seguire le modeste variazioni di pressione soffiando da Maestrale o Tramontana se in aumento, da Scirocco o Libeccio se tende a diminuire.

Quando l'Anticiclone delle Azzorre si ritira verso ovest, come spesso accade anche in estate, viene lasciata porta aperta ai flussi di aria fredda marittima di origine atlantica che, provenendo da NW e correndo lungo il bordo dell'alta pressione, giungono in Mediterraneo accelerate dal corridoio del Rodano: è il regime del venti di Maestrale da NW, caratteristico di queste zone, che sorge spesso improvviso, forte nel golfo del Leone e più forte sulle coste occidentali corse, ulteriormente accelerato dalle Bocche di Bonifacio.

Le situazioni anticicloniche che si sviluppano sul Nord Europa sono solitamente accompagnate da situazioni cicloniche a Sud. La situazione di bassa pressione sull'Italia meridionale viene ulteriormente alimentata dall'aria fredda proveniente in questo caso da Nord Est.

È il regime del vento Grecale da NE che non è mai molto violento nei mesi estivi ma può comportare il passaggio di fronti freddi, che possono essere accompagnati da fenomeni turbolenti e temporaleschi. Col Grecale le coste orientali di Corsica e Sardegna sono poco agevoli, perché battute dal mare che viene da lontano.

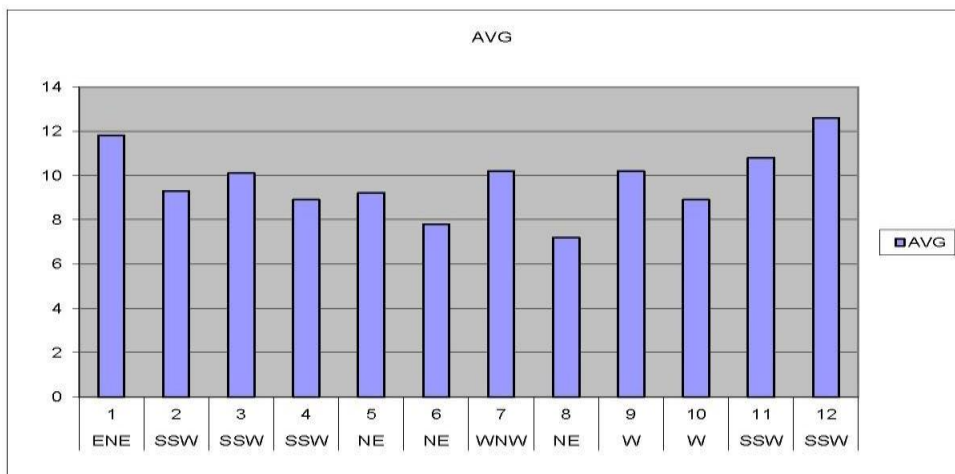
Al suolo prevalgono i venti settentrionali provenienti da NW, quelli occidentali da WE quelli meridionali provenienti dai settori WSW fino a S.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE		Cod : 21.AIA.03.3b	
	Allegato 3b			
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 12 / 35	Rev. 00

La rilevazione di intensità e direzione delle correnti eoliche è stata valutata con cadenza mensile. Nel grafico sottostante associato alla tabella, l'asse delle ascisse indica il mese di misura, con la direzione del vento, mentre l'asse delle ordinate indica la velocità media del vento (km/hr) per l'anno 2017 e 2018.

ANNO 2017

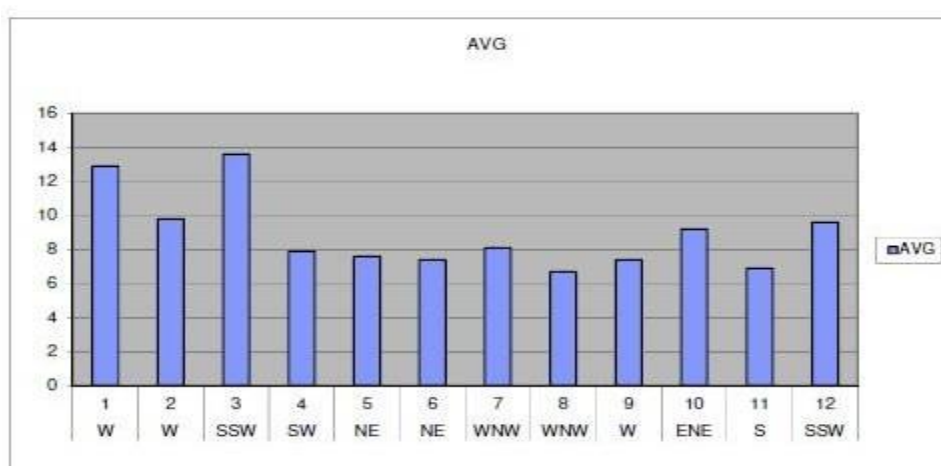
Velocità del vento			
	AVG	DOM DIR	MESE
	11,8	ENE	1
	9,3	SSW	2
	10,1	SSW	3
	8,9	SSW	4
	9,2	NE	5
	7,8	NE	6
	10,2	WNW	7
	7,2	NE	8
	10,2	W	9
	8,9	W	10
	10,8	SSW	11
	12,6	SSW	12
TOT	9,8	WNW	



ANNO 2018

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE		Cod : 21.AIA.03.3b	
	Allegato 3b			
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 13 / 35	Rev. 00

VELOCITA' DEL VENTO			
	AGV	DOM DIR	MESE
	12,9	W	1
	9,8	W	2
	13,6	SSW	3
	7,9	SW	4
	7,6	NE	5
	7,4	NE	6
	8,1	WNW	7
	6,7	WNW	8
	7,4	W	9
	9,2	ENE	10
	6,9	S	11
	9,6	SSW	12
TOT	8,9	W	



2.4 Radiazione solare

Dai dati reperiti dai rapporti statistici annuali di GSE (anni 2012-2018) è emerso un quadro indicativo della radiazione solare al suolo cumulata. L'anno 2018 ha mostrato valori di radiazioni solari sensibilmente inferiori rispetto agli anni precedenti (1400-1500 KWh/m2), soprattutto se si prende come riferimento l'anno precedente, il 2017, in cui l'energia cumulata è stata 1600-1700 KWh/m2). Gli anni intermedi (2014,2015 e 2016) presentano invece andamenti costanti (1500-1600 KWh/m2)

2.5 Umidità

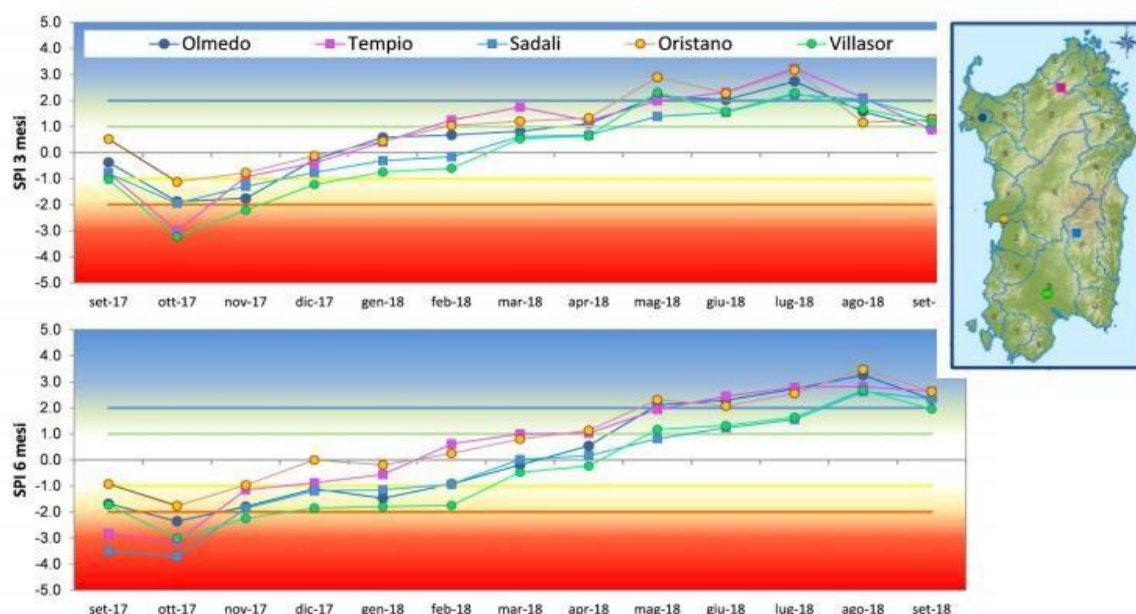
L'umidità relativa in Sardegna risulta complessivamente elevata, pur senza toccare punte

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 14 / 35	Rev. 00

eccessive. Le medie annue di umidità relativa generalmente superano il valore del 70% per le stazioni costiere, alle quali competono i valori più elevati, mentre le stazioni interne evidenziano medie annue inferiori.

Il regime annuo in generale presenta il massimo principale in inverno (a dicembre o gennaio) e il minimo principale in un mese estiva (a luglio o ad agosto), non mancano però le eccezioni, come ad esempio le stazioni costiere del versante settentrionale della Sardegna.

Per quanto riguarda l'umidità misurata sul territorio, si fa riferimento alla figura sottostante, in cui viene mostrata la SPI (indice di precipitazione standardizzata) con finestre temporali di 3 e 6 mesi:



L'indice in ordinata evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma ($SPI = 0$) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema).

UMIDITÀ RELATIVA

Nell'anno 2017 l'umidità relativa media è stata di 74,57%, mentre nel 2018 l'umidità relativa media è stata di 73,37 %, nel 2019 si è registrata un'umidità relativa del 68,04%, mentre nel

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 15 / 35	Rev. 00

2020 l'umidità relativa registrata dalla centralina è stata pari a 70,29%.

In un determinato luogo e specie nei mesi estivi, sussistendovi una temperatura piuttosto elevata e in concomitanza un elevato tenore di umidità relativa si possono registrare determinate condizioni del caldo-umido che provoca un certo disagio, stanchezza e riduzione del rendimento psico-fisico. Tali condizioni possono verificarsi con una certa frequenza lungo le coste della penisola italiana e delle isole. Mediante ricerche di carattere sperimentale sono state studiate le correlazioni tra temperatura e umidità relativa che determinano questa particolare situazione climatica, nonché il limite critico che, con una certa temperatura, viene considerato per l'umidità relativa come determinante del caldo-umido.

Intervalli di correlazione tra temperatura ed umidità relativa per il verificarsi delle condizioni di caldo- umido nelle varie regioni italiane

3 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Lo stato di qualità dell'aria nella Regione Sardegna è analizzato sulla base dei dati provenienti dalla rete di monitoraggio regionale, gestita da Arpas, nel rispetto del D. lgs. 155/2010.

Mutuando i dati da altri lavori eseguiti sul territorio in esame si possono trarre le seguenti conclusioni:

- a) i valori più elevati di inquinamento sono stati rilevati nelle aree urbane e sono principalmente dovute a fenomeni locali quali il traffico veicolare.
 - b) Il livello di inquinamento nel comprensorio è generalmente basso sia quando, a causa delle condizioni meteorologiche, esistono condizioni di trasporto dalle zone industriali che quando queste condizioni non esistono.
 - c) i valori rilevati di ossido di carbonio ed anidride solforosa sono abbastanza omogenei su tutto il comprensorio ed indicano un valore di fondo tendenzialmente basso anche in casi di trasporto dalle zone industriali.
 - d) i valori relativi alle polveri oscillano mediamente tra 20 e 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono in genere caratterizzati da contributi locali (piccole fabbriche, traffico), dominanti rispetto ai contributi industriali.
 - e) i valori di concentrazione dell'ozono oscillano tra i 40 ed i 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e sono caratterizzati da cicli diurni.
-

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 16 / 35	Rev. 00

f) gli idrocarburi presentano dei valori medi orari e giornalieri relativamente alti con le punte massime rilevate nei centri urbani di Porto Torres e Sassari.

Questi valori, pur risultando in alcuni casi superiori ai limiti di attenzione devono, come prescritto dalle normative vigenti, essere correlati ai valori 03 in qualità di precursori.

a) poiché i valori di Ozono sono entro i limiti di attenzione, si ritiene che le concentrazioni misurate siano accettabili e comunque di gran lunga inferiori ai valori statistici misurati in altre realtà italiane.

b) i valori di biossido di azoto, misurati in sole tre postazioni, di cui due prossime ai centri urbani, sono abbastanza contenuti, comunque ben lontani dai limiti di attenzione stabiliti dalle normative vigenti.

3.1 Rilevazioni chimiche della qualità dell'aria

Le rilevazioni chimiche della qualità dell'area sono state condotte con la periodicità riportata nelle tab. 1 e 2 dell'allegato 2 al D.Lgs. 36/03:

- ***"Indagine sulla emissione di sostanze inquinanti presso la discarica SIGED di Scala Erre (SS)"***
- ***"Determinazione quantitativa della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse presso la discarica SIGED di Scala Erre (SS)"***

Il primo rilievo "INDAGINE SULLA EMISSIONE DI SOSTANZE INQUINANTI PRESSO LA DISCARICA DI SCALA ERRE (SASSARI)" ha lo scopo di:

- determinare la concentrazione in ambiente del materiale particellare (polveri totali) presso punti di campionamento.
- analizzare l'aria presso la discarica allo scopo di verificare le condizioni di sicurezza dei lavoratori relativamente alla presenza di gas combustibili e/o inquinanti.

Con individuazione punti di campionamento:

- tre punti di campionamento esterni al perimetro del catino e cinque punti di campionamento interni al perimetro del catino, di cui quattro alla base delle pareti della discarica ed uno presso il pozzo del percolato, così come descritto nei certificati di prova.

I parametri oggetto del monitoraggio sono: Metano, Anidride Carbonica, Monossido di Carbonio, Ossigeno, Idrogeno Solforato, Idrogeno, Composto Organici Volatili, Ammoniaca, Mercaptani e Polveri totali.

Di seguito si riassumono le condizioni meteorologiche al prelievo, nell'anno 2019:

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE		Cod : 21.AIA.03.3b	
	Allegato 3b		Pag. 17 / 35	Rev. 00
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:		

Parametro	Gennaio 2019	Febbraio 2019	Marzo 2019
Condizioni climatiche	Pioggia leggera /Sereni	Sereno /Sereni	Sereno/Sereni
Media umidità %	87,8 - 81,6	81,0 - 76,3	87,4 - 82,3
Media temperatura °C	8,0 - 8,7	11,4 - 12,1	16,7 - 17,0
Media velocità del vento m/s	12,4 - 3,9	0,8 - 1,3	2,9 - 5,8
Media direzione del vento	NNE -N W	NNE - NW	NW - ENE

Parametro	Aprile 2019	Maggio 2019	Giugno 2019
Condizioni climatiche	Pioggia /Nuvoloso	Sereno/Sereni	Sereno/Sereni
Media umidità %	87,3- 85,9	89,0 - 79,8	71,9 - 63,0
Media temperatura °C	13,7 - 15,8	13,4 - 17,5	26,7 - 25,1
Media velocità del vento m/s	3,2 - 2,3	11,3 - 0,2	2,07 - 8,0
Media direzione del vento	WNW - NW	NNW - NW	NW - NE

Parametro	Luglio 2019	Agosto 2019	Settembre 2019
Condizioni climatiche	Sereno/Sereni	Sereno/Sereni	Sereno/Sereni
Media umidità %	51,0 - 66,1	39,0 - 42,0	64,3 - 62,9
Media temperatura °C	31,0 - 28,2	31,0 - 29,8	25,3 - 26,5
Media velocità del vento m/s	2,2 - 0,85	1,1 - 1,4	2,7 - 3,2
Media direzione del vento	NW - NNW	NE - N	NW - W

Parametro	Ottobre 2019	Novembre 2019	Dicembre 2019
Condizioni climatiche	Sereno/Sereni	Sereno/Sereni	Sereno/Nuvoloso
Media umidità %	57,3 - 56,2	62,3 - 67,5	67,2 - 65,2
Media temperatura °C	20,2 - 18,9	14,2- 16,3	14,3 - 13,3
Media velocità del vento m/s	3,8 - 4,3	6,9 - 8,2	5,7 - 8,4
Media direzione del vento	NW - W	NW - WNW	NW - WNW

Come evidenziato nei certificati raccolti in allegato non vengono rilevati concentrazioni aerodisperse superiori ai valori limite, e tutti i parametri analizzati risultano con concentrazioni al di sotto della rilevabilità strumentale.

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 18 / 35	Rev. 00

A scopo puramente documentale si fa notare che la % di ossigeno durante il 2019 è rimasta costante, per tutto l'anno (20,8 %).

Lo scopo del secondo rilievo è la " *determinazione quantitativa della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse presso la discarica di Scala Erre, Sassari (ss)*".

I punti di campionamento per procedere all'esecuzione delle analisi previste dalla normativa sono stati individuati in base alla direzione del vento e della posizione della trincea adibita al conferimento di materiali da costruzione contenenti amianto "codice CER 17 06 05".

Sono stati individuati (tre) punti di campionamento aventi le seguenti coordinate:

- A. 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E
- B. 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E
- C. 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E

Riassunto delle condizioni meteorologiche al prelievo:

Parametro	20 Giugno 2019	11 Dicembre 2019
Media umidità %	80,2	61,7
Media temperatura °C	25,3	14,6
Media velocità del vento m/s	1,7	0,9
Media direzione del vento	WNW	NW

Come evidenziato sopra a Giugno e Dicembre 2018 sono stati effettuati campionamenti per le fibre aerodisperse. I valori ottenuti, visto l'art. 31 del D.Lgs. n° 277 del 15/08/1991 modificato dall'articolo 3 comma 1 della Legge n° 257 del 27/03/1992 e considerati i criteri di "Valutazione del rischio", di cui al punto 2c del D.M. del 06/09/1994, che fissa il limite massimo ammissibile in 20 ff/litro (determinato con Microscopia Ottica in Contrasto di Fase).

I punti di prelievo sopracitati hanno riscontrato i seguenti valori: per Giugno:

- 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E 0,0013 ff/l
- 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E 0,0026 ff/l
- 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E 0,0195 ff/l

per Dicembre:

- 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E 0,0018 ff/l
 - 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E 0,0024 ff/l
 - 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E 0,0036 ff/l
-

S.I.G.E.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 19 / 35	Rev. 00

I valori riscontrati sono da considerarsi ampiamente al di sotto del citato valore limite. I campionamenti sono stati eseguiti nel 2020 nelle seguenti condizioni metereologiche:

Parametro	Gennaio 2020	Febbraio 2020	Marzo 2020
Condizioni climatiche	Pioggia/ Nuvoloso	Sereno / Nuvoloso	Nuvoloso / Nuvoloso
Media umidità %	86,8 – 75,9	80,4 – 86,2	80 – 81,3
Media temperatura °C	9,15 – 11,5	10,6 – 13,1	9,7 – 11,2
Media velocità del vento m/s	4,3 – 6,3	4,9 – 5,7	2,3 – 4,8
Media direzione del vento	NW - SE	NW - NW	E - SSW

Parametro	Aprile 2020	Maggio 2020	Giugno 2020
Condizioni climatiche	Sereno / Sereno	Sereno/Sereno	Sereno/Sereno
Media umidità %	84,3 – 70,6	76,3 – 71,4	53,7 – 50,4
Media temperatura °C	17,3 – 18,4	22,4 – 22,7	27,3 – 28,1
Media velocità del vento m/s	1,7 – 2,7	1 – 1,4	3,4 – 2,8
Media direzione del vento	SW - SSW	SW - SW	NW - SW

Parametro	Luglio 2020	Agosto 2020	Settembre 2020
Condizioni climatiche	Sereno/Sereno	Sereno/Sereno	Sereno/Sereno
Media umidità %	56,4 - 55	63,4 – 56,1	58,7 – 64,2
Media temperatura °C	27,5 – 27,8	30,1 – 29,5	25,8 – 23,6
Media velocità del vento m/s	1,9 – 3,4	1 – 0,7	2,5 – 3,1
Media direzione del vento	NW – WNW	NW - NW	NW - NW

Parametro	Ottobre 2020	Novembre 2020	Dicembre 2020
Condizioni climatiche	Sereno/Sereno	Molto Nuvoloso / Nuvoloso	Nuvoloso / Nuvoloso
Media umidità %	56,4 – 57,2	87,3 – 72,1	82,4 – 80,6
Media temperatura °C	18,6 – 18,8	16,8 – 17,2	13,5 – 15,8
Media velocità del vento m/s	2,4 – 3,2	1,08 – 0,9	2,38 – 1,97
Media direzione del vento	NW – NW	WNW - N	NW - WNW

Lo scopo del secondo rilievo è la " *Determinazione quantitativa della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse presso la discarica di scala erre, Sassari (ss)*”

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 20 / 35	Rev. 00

I punti di campionamento per procedere all'esecuzione delle analisi previste dalla normativa, sono stati individuati in base alla direzione del vento e della posizione della trincea adibita al conferimento di materiali da costruzione contenenti amianto "codice CER 17 06 05".

Sono stati individuati (tre) punti di campionamento aventi le seguenti coordinate Gauss Boaga:

D. 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E

E. 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E

F. 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E

Riassunto delle condizioni meteorologiche al prelievo:

Parametro	17 Giugno 2020	9 Dicembre 2020
Media umidità %	64,2	69,4
Media temperatura °C	26,7	13,5
Media velocità del vento m/s	3,4	0,88

A Giugno e Dicembre 2020 sono stati effettuati campionamenti anche per quanto riguarda le fibre aerodisperse. I valori ottenuti, visto l'art. 31 del D.Lgs. n° 277 del 15/08/1991 modificato dall'articolo 3 comma 1 della Legge n° 257 del 27/03/1992 e considerati i criteri di "Valutazione del rischio", di cui al punto 2c del D.M. del 06/09/1994, che fissa il limite massimo ammissibile in 20 ff/litro (determinato con Microscopia Ottica in Contrasto di Fase).

I punti di prelievo, sopracitati, hanno riscontrato i seguenti valori:

per Giugno:

- 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E 0,650 ff/l
- 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E 0,330 ff/l
- 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E 0,980 ff/l

per Dicembre:

- 40°49'21,20" N e 8° 17'02,50" E 1,30 ff/l
- 40°49'19,60" N e 8° 16'58,30" E 0,320 ff/l
- 40°49'18,00" N e 8° 17'02,20" E 0,650 ff/l

I valori riscontrati sono da considerarsi ampiamente al di sotto del citato valore limite.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 21 / 35	Rev. 00

4 EMISSIONI

4.1 Emissioni di polveri

Le polveri emesse durante l'esercizio di una discarica provengono da:

- scarico dei rifiuti in discarica;
- movimento dei mezzi sulle strade interne della discarica;
- diffusione di polvere causata dai mezzi di trasporto in entrata o uscita dalla discarica.

Nel caso della discarica in esame le strade di accesso e di manovra sono in parte asfaltate, ed in parte realizzate in terra di idoneo sottofondo atto al transito, in modo che la formazione di polvere viene estremamente contenuta e pertanto tale impatto è minimizzato.

I lavori di ampliamento oggetto della presente richiesta autorizzativa prevedono l'asfaltatura di tutto il piazzale di ingresso e di tutta la strada di coronamento, in modo da ridurre ulteriormente la produzione di polvere.

La polverosità dello scarico dei rifiuti è caratterizzata dalla seguente situazione:

- è limitato alla sola zona di scarico giornaliero dei rifiuti;
- le polveri sollevate hanno una diffusione atmosferica molto limitata e restano confinate nell'immediato intorno della zona di deposizione;
- si può quindi parlare di polverosità piuttosto che di emissioni di polveri.

Il fenomeno è dunque limitato nel tempo e nello spazio (nei giorni di pioggia forse si può dire che è nullo) e non si prevede possa avere effetto rilevabile oltre i confini della discarica, come dimostrato in discariche similari, oltre che nel corso dell'esercizio dell'adiacente discarica di RSU. Per l'analisi dell'ampliamento in questione, si è deciso di utilizzare un modello di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, per la verifica dell'eventuale ricaduta al suolo delle polveri emesse dalla discarica in esercizio.

Per approfondimenti riguardanti il controllo della qualità dell'aria e il modello di simulazione, si rimanda al par. apposito presente nel tomo I del SIA.

4.2 Emissioni di odori e sostanze gassose

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 22 / 35	Rev. 00

Durante la fase di esercizio della discarica il problema della perdita di inodorousità dell'aria è legato alla diffusione atmosferica di sostanze maleodoranti quali in particolare mercaptani e idrogeno solforato. Questi sono generati non tanto dai rifiuti freschi quanto dai prodotti gassosi generati della loro decomposizione; i rifiuti destinati allo smaltimento nella discarica di cui trattasi non rilasciano sostanzialmente odori e pertanto non sussistono problemi di tale fenomenologia, a differenza di quanto avviene per la vicina e attiva discarica Comunale di RSU

In ogni caso nell'eventualità di emissioni di particolato o di odori dovuti ai rifiuti depositati in discarica, e con possibilità di tali rilasci, i medesimi rifiuti verranno ricoperti nel rispetto delle prescrizioni di legge vigenti mediante lo stendimento di uno strato di materia inerte.

I criteri di gestione e progettazione della discarica (raccolta del percolato in recipienti chiusi, copertura dei rifiuti con possibilità di rilascio di odori) e la morfologia della discarica stessa (i rifiuti sono in parte depositi al di sotto del piano campagna) oltre alla tipologia di rifiuti a bassa putrescibilità smaltiti, contribuiscono a contenere l'impatto entro soglie congrue sia in termini di sostanze emesse che in termini di diffusione delle stesse.

A discarica ultimata il problema degli odori si prevede che non sussisterà, dal momento che anche la superficie superiore dei rifiuti verrà sigillata.

4.3 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera sono costituite principalmente dai cicli di combustione dei motori dei mezzi di trasporto e di movimentazione con emissioni di gas di scarico, l'azione di sollevamento delle polveri per gli spostamenti dei mezzi su sterrato, l'azione del vento sui cumuli e strade, dalle emissioni diffuse durante la movimentazione dei rifiuti (operazioni di carico, scarico e abbancamento degli stessi), dal corpo rifiuti stoccati. Le stime delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti aerodisperse riguardano le medesime sostanze analizzate per l'analisi delle emissioni: PM10, PM2.5, NMOC, singolo HAP, totale HAP.

Non sono presenti emissioni puntuali; i rifiuti collocati in discarica sono esclusivamente materiali

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 23 / 35	Rev. 00

inerti e di prevalente natura inorganica (contenuto organico < 15%). Non si ha quindi produzione di biogas o di sostanze organiche volatili, per le quali è stata fatta una stima annuale.

Verranno comunque svolte campagne di monitoraggio puntuali,

L'aspetto generale delle emissioni diffuse è controllato dalle prassi poste in atto dalla discarica per impedire, per quanto possibile, l'emissione di polveri.

Si prevede inoltre un monitoraggio a cadenze fisse, durante la fase di esercizio, lungo il perimetro della discarica e nei recettori sensibili.

Gli interventi di mitigazione riguardano il problema delle polveri poiché queste rappresentano anche il veicolo tramite il quale vengono disperse le sostanze eventualmente pericolose; dando per scontato tutte quelle azioni di buona norma per la gestione del cantiere, l'obiettivo è raggiungibile attraverso le seguenti azioni:

- Nel caso della discarica in esame le strade di accesso e di manovra sono asfaltate , mantenendo in parte realizzate in terra con idoneo sottofondo atto al transito solo l'entrata nel corpo discarica. In tal modo la formazione di polvere viene estremamente contenuta e pertanto tale impatto è minimizzato.
- Le vie di transito all'interno del sito saranno saltuariamente bagnate, al fine di ridurre ulteriormente la dispersione di polveri durante il transito degli automezzi, oltre alla bagnatura potrà aggiungersi l'uso di opportuni agenti chimici non tossici,
- l'opportuna copertura sia dei mezzi sia dei rifiuti stoccati a fine giornata
- pulizia delle ruote dei mezzi, trattamento chimico con agenti surfactanti che permettono un efficace azione umidificatrice delle superfici, possono ridurre l'emissione di particolato di circa il 90%

La polverosità dovuta allo scarico dei rifiuti è limitata alla sola zona di scarico giornaliero dei rifiuti e le polveri sollevate hanno una diffusione atmosferica molto limitata e restano confinate nell'immediato intorno della zona di deposizione.

Si può quindi parlare di polverosità piuttosto che di emissioni di polveri.

Il fenomeno è dunque limitato nel tempo e nello spazio (nei giorni di pioggia forse si può dire che è nullo) e non si prevede possa avere effetto rilevabile oltre i confini della discarica, come dimostrato in discariche simili, oltre che nel corso dell'esercizio del Lotto 2. Resta comunque la necessità del monitoraggio degli inquinanti che verrà fatto confrontando le soglie di concentrazione previste dal D.Lgs 155/2010.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 24 / 35	Rev. 00

5 QUALITÀ DELL'ARIA: MONITORAGGIO

Per la misura ed il controllo dell'efficienza delle azioni di mitigazione è fondamentale eseguire una serie di campagne di monitoraggio (concordate con il Servizio di Medicina del Lavoro Competente) per misurare i principali parametri (PTS, PM10, PM2.5, PM1.0, caratterizzazione chimica quantitative delle polveri tramite tecniche SEM – EDS, livelli di Manganese, Mercurio, Cromo, Cadmio Piombo, Silice, Fibre minerali, fibre di amianto, principali parametri meteorologici (in area di cantiere), radon (se si sospetta di particolari merceologie di rifiuto).

Tali campagne proseguiranno in continuità con la gestione del lotto 2

Per la determinazione della qualità dell'aria sono state utilizzate le campagne di monitoraggio previste dal PMC in gestione del Lotto 2 negli anni dal 2010 al 2018 (con rilevamento di polveri, fibre di amianto e altre sostanze)

In particolare nel 2018 sono state condotte una serie di indagini con lo scopo di:

- Verificare l'emissione di sostanze inquinanti
- Verificare la concentrazione di fibre di amianto

I parametri monitorati con l'indagine 1 sono stati: Metano, Anidride Carbonica, Monossido di Carbonio, Ossigeno, Idrogeno Solforato, Idrogeno, Composto Organici Volatili, Ammoniaca, Mercaptani e Polveri totali.

I punti di monitoraggio per le 2 indagini sono stati:

1. 3 esterni al bacino di discarica + 5 interni
2. 3 (vedi coordinate)

Tutti i valori rilevati sono rientranti nei limiti fissati dalla normativa.

Per i dettagli e i risultati dei rilevamenti, si faccia riferimento alle relazioni allegate al presente documento.

5.1 Simulazione della diffusione delle polveri

I dati relativi alle concentrazioni di polveri riportati nello studio sopraccitato sono stati utilizzati per l'elaborazione di simulazione dedicata della diffusione delle stesse nei pressi della discarica.

Per la simulazione della diffusione atmosferica delle polveri provenienti dalla discarica, si è utilizzato apposito modello di calcolo (Windimula 2).

Il modello DIMULA (Cirillo e Castagnetti, 1982), sviluppato da ENEA, è inserito nei ISTISAN

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 25 / 35	Rev. 00

90/32 (Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria) e ISTISAN 93/36 (Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

DIMULA è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione short-term e in versione climatologica.

I modelli gaussiani si basano su una soluzione analitica esatta dell'equazione di trasporto e diffusione in atmosfera ricavata sotto particolari ipotesi semplificative. La forma della soluzione è di tipo gaussiano ed è controllata da una serie di parametri che riguardano sia l'altezza effettiva del rilascio per sorgenti calde, calcolata come somma dell'altezza del camino più il soprallzo termico dei fumi, che la dispersione laterale e verticale del pennacchio calcolata utilizzando formulazioni che variano al variare della stabilità atmosferica, descritta utilizzando le sei classi di stabilità introdotte da Pasquill- Turner.

La versione climatologica del modello premette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni dell'inquinante considerate mediate su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche.

L'input meteorologico è rappresentato in questo caso da funzioni chiamate *Joint Frequency Functions* : queste funzioni riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità.

Mediante tale analisi si può simulare il comportamento effettivo a lungo termine di una sorgente emissiva praticamente continua.

Il modello si basa su sistemi di calcolo che tengono conto delle seguenti opzioni e variabili:

Meteorologia:

- supporto di condizioni di vento con e senza inversione in quota
- supporto di condizioni di calma con e senza inversione
- utilizzo di Joint Frequency Function per gestire i calcoli climatologici
- calcolo della velocità del vento in quota mediante legge esponenziale

Coefficienti di dispersione laterale e verticale

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 26 / 35	Rev. 00

- formule di Briggs urbane
- formule di Briggs rurali
- formule basate sulla rugosità superficiale
- formule di Cirillo Poli basate sulla deviazione standard del vento per le condizioni di calma di vento
- formula di Cirillo e Cagnetti per il calcolo della Sigma laterale per sorgenti areali

Effetti di DownWash di edifici

- correzione dell'altezza efficace
- modello di Huber Snyder per la variazione di sigma

Calcolo dell'altezza efficace

- valutazione dell'effetto scia del camino
- formule di Briggs
- formula per la valutazione della BID (Buoyancy Induced Turbulence)
- formule di Briggs per il calcolo del Gradual Plume Rise

Formulazioni aggiuntive

- supporto dell'orografia
- calcolo a quote superiori al suolo
- valutazione effetti di deposizione umida
- presenza di un termine di "decadimento" esponenziale
- valutazione della penetrazione dei fumi in inversioni in quota

Nella simulazione presente si è tenuto conto dei seguenti effetti correttivi:

- Calcolo delle calme di vento
- Funzione smoothing tra settori adiacenti
- Modello di Huber Snyder per la modifica della sigma di dispersione
- Calcolo del "Gradual plume rise"

5.2 Condizioni di ingresso per il modello di simulazione

- Sorgente: Questa è stata considerata come "sorgente areale", in quanto le sorgenti

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 27 / 35	Rev. 00

emissive sono costituite principalmente dai mezzi in manovra all'interno della discarica e dalla zona di scarico e abbancamento dei rifiuti.

- Larghezza dell'area emissiva: 250 mt
- N° 1 sorgente emissiva: Discarica
- N° 6 recettori (identificati con i centri abitati più prossimi alla discarica e i manufatti isolati in un raggio di 2 Km).

	Rec_1	Rec_2	Rec_3	Rec_4	Rec_5	Rec_6
Distanza dalla sorgente	250 m	500 m	650 m	1100 m	1050 m	2100 m

5.3 Dati meteorologici utilizzati per la simulazione

I dati meteorologici utilizzati per la simulazione sono quelli della Centrale Termoelettrica di Fiumesanto, elaborati in modo da essere utilizzabili dal Programma di simulazione.

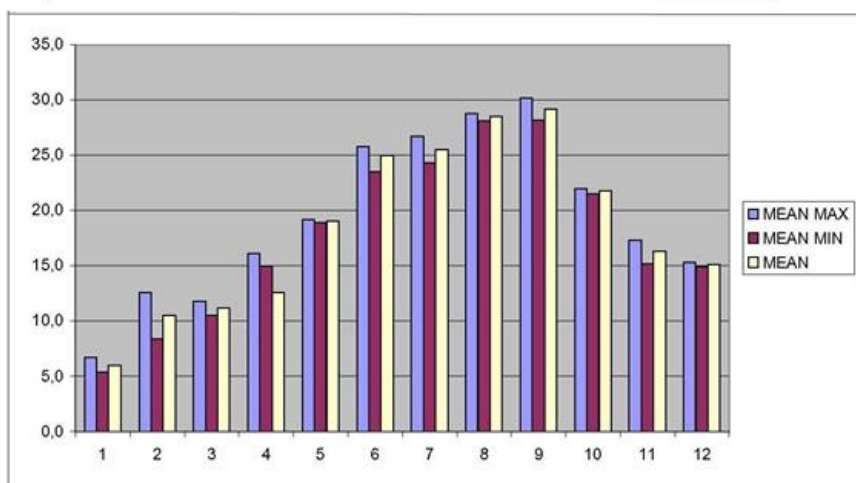
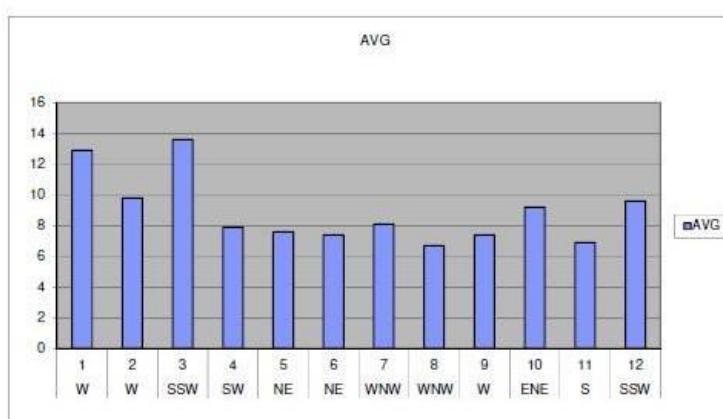
I dati elaborati comprendono le misurazioni orarie dei parametri (classe di stabilità, quota di inversione, temperatura dell'aria, velocità del vento ecc.) relativi all'anno 2018.

Prima dell'elaborazione i dati sono stati confrontati con quelli registrati nella centralina meteo della

discarica, riscontrandone una buona congruenza. Si riportano di seguito i dati provenienti dalla centralina Sigid.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE		Cod : 21.AIA.03.3b	
	Allegato 3b			
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Ciente Ref:	Pag. 28 / 35	Rev. 00

VELOCITA' DEL VENTO			
	AGV	DOM DIR	MESE
	12,9	W	1
	9,8	W	2
	13,6	SSW	3
	7,9	SW	4
	7,6	NE	5
	7,4	NE	6
	8,1	WNW	7
	6,7	WNW	8
	7,4	W	9
	9,2	ENE	10
	6,9	S	11
	9,6	SSW	12
TOT	8,9	W	



Per il completamento dell'analisi meteorologica sono stati scelti dei recettori sensibili, posti nei pressi della discarica.

La Tavola n°017-S riporta la rappresentazione grafica della simulazione.

Come si nota, tutti i valori sono molto bassi e la dispersione delle polveri è limitata all'area di attività della discarica, interessando solo marginalmente le aree limitrofe.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 29 / 35	Rev. 00

L'ubicazione dei recettori con il risultato grafico della simulazione è riportata nella Tavola n°17S. Le maggiori concentrazioni di polveri, anche in accordo con la direzione dei venti dominanti, si riscontrano nell'area sud dell'impianto, in prossimità dell'ingresso, e ad ovest.

Si tenga presente che i risultati della simulazione sono basati su dati di emissione attuali e considerando come sorgente di emissione tutta la superficie della discarica; con l'ampliamento in progetto e le misure mitigative che saranno adottate le concentrazioni di polveri saranno ulteriormente ridotte.

La scelta dei recettori da utilizzare nel modello di simulazione è stata basata sull'identificazione dei centri abitati più prossimi alla discarica, in quanto considerati come entità maggiormente sensibili alla emissione di polveri in atmosfera.

Considerando un raggio massimo di 2 Km dalla discarica, l'unico centro abitato di rilievo è Pozzo San Nicola (ad est di Scala Erre), mentre in prossimità della discarica sono presenti esclusivamente casolari isolati. Analizzando in dettaglio la direzione dei venti dominanti se ne deduce che il centro abitato di Pozzo San Nicola non sarà interessato dalla ricaduta al suolo delle polveri emesse dall'attività della discarica.

5.4 Valori limiti di riferimento (D.Lgs 155/2010)

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
PM10 (µg/m³)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m³	massimo 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m³	
PM2.5 (µg/m³)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	25 µg/m³	
NO2 (µg/m³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media oraria massima	200 µg/m³	massimo 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	anno civile	40 µg/m³	
O3 (µg/m³)	Soglia d'informazione	Media oraria massima	180 µg/m³	
	Soglia d'allarme	Media oraria massima	240 µg/m³	
	Valore obiettivo	Media giornaliera massima calcolata su 8 ore	120 µg/m³	<= 25 volte/anno come media su 3

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 30 / 35	Rev. 00

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti in un anno
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media su 5 anni	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione
CO (mg/m^3)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massimagiornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3	
SO₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massimaoraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	massimo 24
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore limite su base annua	anno civile	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Benzo(a)pirene (ng/m^3)	Concentrazione presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	anno civile	1 ng/m^3	
Metalli pesanti (ng/m^3)	Arsenico	anno civile	6 ng/m^3	
	Cadmio	anno civile	5 ng/m^3	
	Nichel	anno civile	20 ng/m^3	
	Piombo	anno civile	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

5.4.1 Polveri totali sospese e PM10

Come si può notare dai rilievi fatti in prossimità della discarica, i valori medi annui relativi alle concentrazioni delle polveri totali rispettano il più basso dei già citati limiti di riferimento. Dai suddetti andamenti delle concentrazioni stimate nei recettori si possono trarre le seguenti considerazioni: Recettori più vicini alla discarica: i valori si mantengono di un certo rilievo ma accettabili dal punto di vista della normativa sia in riferimento alla popolazione esposta sia riguardo i lavoratori esposti, i valori medi giornalieri risultano smorzati dall'effetto connesso con lo scarso contributo delle ore di fermo impianto; praticamente, alle medie giornaliere contribuiscono solo le ore di funzionamento, i valori di concentrazioni in atmosfera risultano avvantaggiarsi anche dell'effetto della deposizione, in quanto le particelle di polveri hanno un effetto di

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 31 / 35	Rev. 00

sedimentazione che varia in base soprattutto alla densità del particolato; tanto maggiore sarà l'effetto di deposizione, tanto maggiore sarà l'impoverimento della componente in sospensione.

Recettori più lontani: aree con edilizia prevalentemente agricola tutte le concentrazioni si assestano su valori estremamente modesti, ad esempio il valore massimo giornaliero di PM10 è circa 5.5:g/m³, mentre il corrispondente valore medio annuale è di 0.04:g/m³, il quale dimostra l'estrema sporadicità degli eventi apprezzabili, tali eventi si verificano nelle mensilità di novembre e dicembre.

Per quanto riguarda l'area vasta, oltre l'area della discarica, la zona che maggiormente viene impattata verso nord in corrispondenza della zona industriale; la motivazione risiede nella prevalenza da sud di circolazione a bassa turbolenza, vento moderato e con bassi strati di rimescolamento. I valori di esposizione sono apprezzabili solo nei valori massimi, ma dopo pochi eventi decrescono rapidamente su concentrazioni davvero modeste. Nella gran parte dell'area interessata dall'impatto, la sommatoria delle concentrazioni delle sostanze pericolose contribuisce alle esposizioni annuali con valori inferiori a 0.1:g/m³; in tale area è prevista la permanenza dei soli lavoratori che possono definirsi in qualche modo professionalmente esposti; anche in questo caso i valori di concentrazioni sono inferiori ai limiti legge di cui al DLgs 155/2010, anche se si manifesta un evento di concentrazione per il PM10 superiore a 50:g/m³ in quanto tale evento è assolutamente sporadico (e quindi inferiore ai 35 superamenti ammessi). I valori di deposizione decrescono molto rapidamente allontanandosi dalla discarica.

Si possono confrontare i dati registrati in discarica con le stazioni di monitoraggio della RAS che a seguito del DGR del 07/11/2017 n.50/18 ha approvato il "Progetto di adeguamento della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.". In figura sono riportate le stazioni di monitoraggio più vicine alla discarica facente parte dell'area industriale Nord di Porto Torres

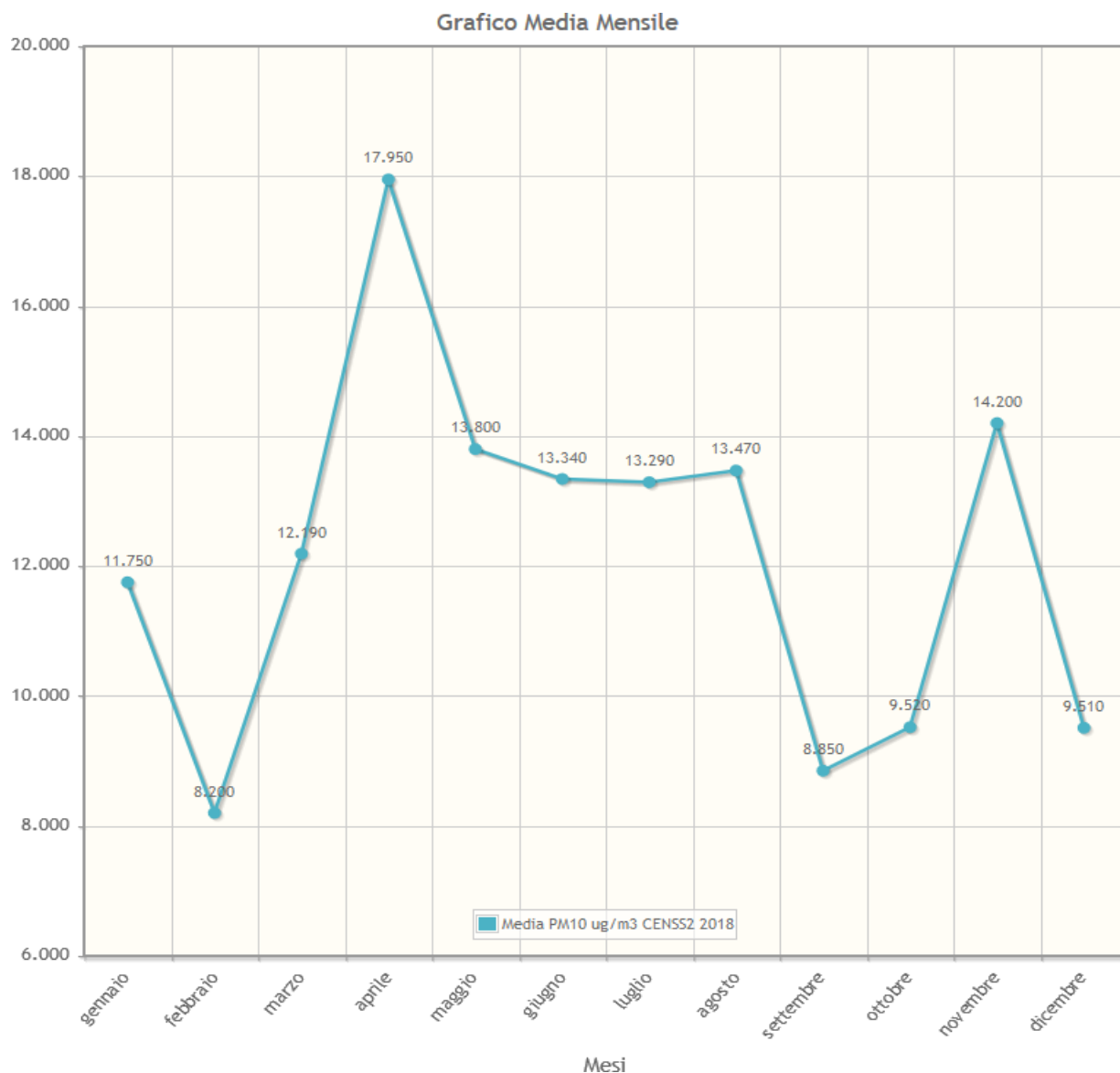
S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 32 / 35	Rev. 00



Figura 5-1 centralina CENS22

Si riportano per confronto i valori medi mensili di PM10 per la centralina CENS22 più vicina al sito di Scala Erre.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 33 / 35	Rev. 00



5.4.2 Fibre libere totali

Al fine di determinare eventuali dispersioni di fibre libere dal corpo rifiuti, potenzialmente collegabili allo smaltimento di rifiuti contenenti amianto nella discarica, è stato effettuato il rilievo delle fibre libere disperse.

La determinazione delle fibre aero disperse è stata eseguita, in accordo con le norme di riferimento, con il metodo della microscopia ottica in contrasto di fase (tecnica MOCF).

Anche in questo caso, per una analisi di dettaglio dei campionamenti eseguiti e relative modalità, si faccia riferimento allo studio allegato alla presente relazione.

La discarica è localizzata in un'area la cui viabilità insiste quasi esclusivamente su due strade: la

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 34 / 35	Rev. 00

Strada Provinciale n°34 Porto Torres-La Pelosa e la Strada Provinciale n°57 Porto Torres-Palmadula.

Per l'analisi **dell'influenza del traffico indotto** si è fatto quindi riferimento ai volumi di traffico registrati su queste strade, per poi valutare la differenza dovuta al transito dei veicoli in entrata e in uscita dalla discarica.



Quest'ultimo è dato dalla seguente relazione:

$$85.00 \text{ t / anno} / 250 \text{ gg / anno} = 340 \text{ t/g}$$

$$340 \text{ t / giorno} / 25 \text{ t / veicolo} = 14 \text{ veicoli/g}$$

Considerando anche gli automezzi in uscita, questo valore raddoppia (quindi 28 veicoli/giorno).

È opportuno ricordare che l'analisi svolta è relativa alla messa in esercizio del Lotto n°3 della discarica e al conseguente esaurimento del Lotto 2.

Quindi attualmente i flussi di traffico lungo le strade circostanti la discarica, comprendono già i mezzi conferenti i rifiuti al Lotto 2 della discarica.

Quindi gli impatti generati dal transito dei mezzi durante l'attività del Lotto n°3, saranno sostanzialmente gli stessi di quelli che genera l'attività del Lotto n°2, essendo i quantitativi di rifiuti stoccabili nei vari lotti principalmente gli stessi.

Si considera trascurabile la differenza di emissioni dovute all'attività di ricoprimiento del lotto.

S.I.GE.D	AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE Allegato 3b		Cod : 21.AIA.03.3b	
	PROGETTO: Discarica rifiuti speciali non pericolosi, III Lotto di ampliamento	Cliente Ref:	Pag. 35 / 35	Rev. 00

5.5 Misure mitigative e conclusioni

Da quanto emerso nella trattazione dei precedenti paragrafi emerge che l'ampliamento della discarica, non producendo incrementi di emissioni gassose o particolate, né di emissioni maleodoranti, non provoca impatto sull'atmosfera, né tanto meno sussistono problematiche di rispetto nei limiti di legge delle emissioni.

Pertanto si può ragionevolmente prevedere che complessivamente la qualità dell'aria esistente non subirà variazioni per effetto dell'ampliamento in progetto.

Non si ritengono necessarie ulteriori misure integrative rispetto a quelle adottate oggi in fase di gestione.
